

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-149136

(43)Date of publication of application : 15.06.1993

(51)Int.Cl.

F02B 21/00  
 F02B 21/02  
 F02B 29/06  
 F02D 13/02  
 F02M 25/07  
 F02M 25/07  
 // F02B 23/00

(21)Application number : 03-335684

(71)Applicant : MAZDA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 25.11.1991

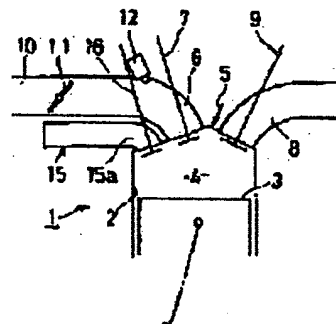
(72)Inventor : HITOMI MITSUO  
 MASUDA TOSHIHARU  
 UESUGI TATSUYA  
 HATTORI TOSHIHIKO

## (54) ENGINE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide an engine capable of scavenging residual gas even if it is an engine of natural air intake type, with a turbo charger supercharger or with a mechanical supercharger.

CONSTITUTION: An engine 1 opens a storage chamber port 15a as well as an air intake port 6 and an exhaust port 8 to a combustion chamber 4 and is communicated through to a storage chamber 15, and a storage chamber valve 16 is arranged on the storage chamber port 15a. The storage chamber valve 16, for example, works to open and close twice every one cycle, and at the first opening and closing motion, it opens at the end of exhaust process and closes at the initial stage of air intake process. The second opening and closing motion is set in compression process after an air intake valve 7 is closed and takes part of high pressure air in the combustion chamber 4 into the storage chamber 15. The high pressure air stored in the storage chamber 15 is cooled in the storage chamber 15. The cooled high pressure air is delivered into the combustion chamber 4 by the first opening and closing motion of the storage chamber valve 16, and residual gas in the combustion chamber 4 is pushed out to the exhaust port 8.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.07.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3133434

[Date of registration] 24.11.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-149136

(43) 公開日 平成5年(1993)6月15日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F02B 21/00		9039-3G		
21/02		9039-3G		
29/06		D 7367-3G		
F02D 13/02		L 7367-3G		
F02M 25/07	510	A 8923-3G		

審査請求 未請求 請求項の数12 (全9頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平3-335684

(22) 出願日 平成3年(1991)11月25日

(71) 出願人 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72) 発明者 人見 光夫

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(72) 発明者 益田 俊治

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(72) 発明者 上杉 達也

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 村田 実 (外1名)

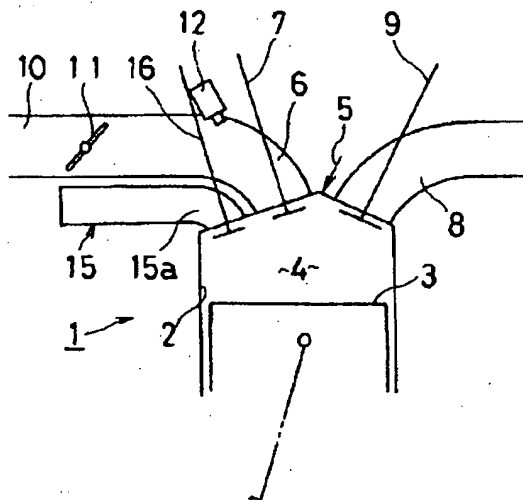
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジン

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 自然吸気式、ターボチャージャ過給機付き又は機械式過給機付きの何れのエンジンでも残留ガスの掃気を行なうことができるエンジンを提供する。

【構成】 エンジン1は、吸気ポート6、排気ポート8の他に貯留室ポート15aを燃焼室4に開口し、貯留室15と連通し、貯留室ポートには貯留室バルブ16を配設する。貯留室バルブは、例えば1サイクル毎に2回の開閉動作が行ない、第1回目の開閉動作で、排気行程の終期に開き、吸気行程の初期に閉じる。又第2回目の開閉動作は、吸気弁7の閉じた後の圧縮行程中に行なわれ燃焼室4内の高圧エアの一部を貯留室に取込む。貯留室に貯めた高圧エアは貯留室内で冷やされる。冷やされた高圧エアは、貯留室バルブの第1回目の開閉動作によって燃焼室内へ吐出し、燃焼室内の残留ガスを排気ポートに押し出す。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジン本体に形成され、燃焼室に開口する貯留室と、

該貯留室の開口を開閉する貯留室バルブと、を備え、前記貯留室バルブは、排気行程の終期に開弁され、圧縮行程で閉弁される、ことを特徴とするエンジン。

【請求項2】 請求項1において、前記貯留室バルブは、吸気弁が開かれる前に開弁される、ことを特徴とするエンジン。

【請求項3】 請求項1において、前記貯留室バルブは、排気弁と吸気弁とが共に開弁状態となるバルブオーバーラップ期間に開弁されて、該貯留室バルブの開弁タイミングは、排気弁のリフト量が吸気弁のリフト量よりも大きい時に設定されている、ことを特徴とするエンジン。

【請求項4】 請求項1において、前記貯留室バルブは、排気行程の終期に開弁され、その後この開弁状態が継続されて、圧縮行程の途中で閉弁される、ことを特徴とするエンジン。

【請求項5】 請求項1において、前記貯留室バルブは、排気行程の終期に開閉される第1の開閉動作と、吸気行程の後半に開弁された後圧縮行程中に閉弁される第2の開閉動作と、を行なうようにされている、ことを特徴とするエンジン。

【請求項6】 請求項1において、前記貯留室バルブは、排気行程の終期に開閉される第1の開閉動作と、吸気弁が閉じた後の圧縮行程中に開閉される第2の開閉動作と、を行なうようにされている、ことを特徴とするエンジン。

【請求項7】 請求項1において、前記貯留室バルブは、排気行程の終期に開弁され、吸気行程の初期に閉弁される第1の開閉動作と、吸気行程の後半に開弁された後圧縮行程中に閉弁される第2の開閉動作と、を行なうようにされている、ことを特徴とするエンジン。

【請求項8】 請求項1において、前記貯留室バルブは、排気行程の終期に開弁され、吸気行程の初期に閉弁される第1の開閉動作と、吸気弁が閉じた後の圧縮行程中に開閉される第2の開閉動作と、を行なうようにされている、ことを特徴とするエンジン。

【請求項9】 請求項5乃至請求項8のいずれか1つの請求項において、エンジンの排気ガスの一部を吸気系に還流するEGR通路と、該EGR通路に介装されたEGR制御バルブと、該EGR制御バルブを吸気行程の後半に開弁させるEGRタイミング制御手段と、を備えていることを特徴とするエンジン。

【請求項10】 請求項1乃至請求項9のいずれか1つ

の請求項において、

前記エンジンが自然吸気式のエンジンとされている、ことを特徴とするエンジン。

【請求項11】 請求項1乃至請求項9のいずれか1つの請求項において、

前記エンジンが、排気ガスのエネルギーにより駆動されるターボチャージャを備えた過給エンジンとされている、ことを特徴とするエンジン。

【請求項12】 請求項1乃至請求項9のいずれか1つの請求項において、

前記エンジンが、エンジン出力によって駆動される機械式過給機を備えた過給エンジンとされている、ことを特徴とするエンジン。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、エンジンに関し、より詳しくは燃焼室に残存する残留ガスの掃気を徹底するようにしたものに関する。

【0002】

【従来の技術】エンジンの熱効率を高める手段として、圧縮比の高圧縮比化が知られているが、エンジンの圧縮比を高めた場合にはノッキングが発生し易くなるという問題がある。

【0003】このノッキングの問題に対し、特開平2-119621号公報には、吸気弁と排気弁とが共に開き状態とされる、いわゆるバルブオーバーラップ期間を大きくして燃焼室に残存する残留ガスを掃気することが開示されている。すなわち、高温の残留ガスを掃気することで筒内温度を下げ、これによりノッキングの発生を抑えることが可能となる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、バルブオーバーラップ期間の拡大による掃気は、吸気圧が排圧よりも大きい機械式過給機付きエンジンに対しては有効であるものの、排圧の方が吸気圧よりも大きい自然吸気式エンジンあるいはターボチャージャ付きエンジンに対しては無効である。

【0005】そこで、本発明の目的は、エンジンの型式に係わりなく掃気を行なうことができるようにしたエンジンを提供することにある。

【0006】

【課題を達成するための手段】上記の技術的課題を達成すべく、本発明にあっては、エンジン本体に形成され、燃焼室に開口する貯留室と、該貯留室の開口を開閉する貯留室バルブと、を備え、前記貯留室バルブは、排気行程の終期に開弁され、圧縮行程で閉弁される構成としてある。

【0007】

【作用】上記の構成によれば、圧縮行程において高圧のエアが貯留室に取り込まれ、この貯留室に貯め込まれた

高圧エアは、その後排気行程の終期に燃焼室に吐出される。そして、この排気行程では燃焼室は高温状態にあるため、貯留室内の高温エアは膨張を伴いながら燃焼室内に噴出することになり、この高圧エアの噴出によって高温の残留ガスは排気ポート側に押し出されることになる。つまり貯留室内の高圧エアによって掃気が行なわれることになる。

【0008】尚、本発明に構造上近似した従来技術として、特開昭54-116512号公報、特開昭54-980408号公報等に開示のエンジンがある。このエンジン10は、燃焼室に開口する貯留室と、該貯留室の開口を開閉する貯留室バルブとを備えており、この点では本発明と共通である。

【0009】しかし、この貯留室付きエンジンは、吸気弁の閉じ時期に合わせて貯留室バルブを開けて、貯留室内のエアを利用して（貯留室と燃焼室との差圧を利用して）、燃焼室内に強いスワールを生成するようにしてある点で本発明と異なる。

【0010】

【実施例】以下に、本発明の実施例を添附した図面に基20づいて説明する。図1において、符号1はエンジンで、エンジン1はシリンダボア2内に嵌挿されたピストン3によって燃焼室4が画成される。この燃焼室4はベントルフ型とされて、その頂部に点火プラグ5が配設され、また燃焼室4に臨んで開口する吸気ポート6には吸気弁7が配設され、排気ポート8には排気弁9が配設されている。そして、上記吸気ポート6に連なる吸気通路10には、スロットル弁11が配設され、また吸気ポート6に臨ませて燃料噴射弁12が配設されている。

【0011】また、上記エンジン1は貯留室15を有し30ている。貯留室15はその貯留室ポート15aが燃焼室4に開口され、貯留室ポート15aには貯留室バルブ16が配設されて、この貯留室バルブ16によって貯留室ポート15aが開閉されるようになっている。

【0012】上記貯留室バルブ16の開閉時期の一例を図2に示す。図2において、破線は排気弁9のバルブタイミングを示すものである。また、1点鎖線は吸気弁7のバルブタイミングを示すものである。また実線は貯留室バルブ16のバルブタイミングを示すものである。

【0013】図2から明らかなように、貯留室バルブ16は、1サイクル当り、2回の開閉動作が行なわれるようになっている。すなわち、第1回目の開閉動作は、吸気弁7の開く前に貯留室バルブ16が開かれ、貯留室バルブ16の閉じタイミングは吸気弁7が開いた後とされている。

【0014】換言すれば、貯留室バルブ16の第1回目の開閉動作は、排気行程の終期に開かれ、吸気行程の初期に閉じられるようになっている。他方、貯留室バルブ16の第2回目の開閉動作は、吸気行程の後半（吸気弁7が閉じる前）に貯留室バルブ16が開かれ、圧縮行程50

中に貯留室バルブ16が閉じられるようになっている。なお、この第2回目の開閉動作において、貯留室バルブ16を吸気下死点以前に開くようにしてもよい。

【0015】上記第1回目の貯留室バルブ16の開閉動作において、吸気行程の初期に貯留室バルブ16を閉じるのは、吸気ポート6側へ残留ガスを追い込んだのでは意味がないからである。なお、貯留室バルブ16の閉じタイミングとしては、吸気弁7の開弁タイミングに合わせて貯留室バルブ16を閉じるようにしてもよい。

【0016】上記の構成において、吸気行程の後半から圧縮行程で行なわれる貯留室バルブ16の第2回目の開閉動作によって、燃焼室4内の高圧エアは、その一部が貯留室15に閉じ込められ、この貯留室15内で冷やされることになる。

【0017】そして、この貯留室15で冷やされた高圧エアは、貯留室バルブ16の第1回目の開閉動作によって燃焼室4に吐出される。すなわち、貯留室15内の高圧エアは、高温状態にある燃焼室4内に膨張しつつ噴出し、燃焼室4の残留ガスを排気ポート8に押し出すことになる（残留ガスの掃気）。

【0018】図3は、貯留室バルブ16の開閉動作の変形例を示すものである。図3から明らかなように、貯留室バルブ16は、図2の場合と同様に、排気行程の終期で開かれ、圧縮行程で閉じられるようになっているが、この変形例ではその間貯留室バルブ16の開弁状態が継続されるようになっている。この変形例によれば、貯留室バルブ16の開き状態が長く継続されるため、大きなリフト量を設定し易いという利点がある。ここに、吸気弁7と貯留室バルブ16とが同時に開いていると吸気ポート6側に残留ガスを追い込むことになると前述したが、貯留室バルブ16の開きタイミングを適当に選択（設定）することによって、吸気弁7が開く前に掃気（排気ポート8へ残留ガスを押し出す）を完了させることが可能である。

【0019】貯留室バルブ16の開閉動作における他の変形例として、図示を省略したが、貯留室バルブ16の開閉動作を2回行なわせる場合に、第2回目の開閉動作（高圧エアの取り込み）を吸気弁7が閉じられた後の圧縮行程中に行なうようにしてもよい。すなわち、貯留室バルブ16の第2回目の開閉動作を、吸気弁7が閉じられた後の圧縮行程中に行なうようにしてもよい。

【0020】貯留室バルブ16の作動領域として、高負荷領域に貯留室バルブ16を作動させ、軽負荷領域では貯留室バルブ16の作動を停止（閉じ状態を維持）させるようにしてもよい。これによれば、高負荷領域では貯留室15を利用して残留ガスの掃気が可能であるため、この掃気に伴う筒内温度の低下によって高負荷運転時のノッキング発生を抑えることができるという利点がある。

【0021】したがって、自然吸気式エンジンにあって

は高圧縮比化が可能になる。また排気エネルギーによって駆動されるターボチャージャ付きエンジンにあっては高圧縮比化及び/または高過給圧化が可能になる。また、機械式過給機付きエンジンにあっては、バルブオーバーラップ期間を拡大するまでもなく掃気を図ることができるという利点がある。

【0022】他方、軽負荷領域では、貯留室15が閉じ状態とされるため、圧縮行程において貯留室バルブ16を開閉することに伴う圧縮損失を防止できるという利点がある。換言すれば、圧縮行程に貯留室バルブ16を開閉させたときには、燃焼室4の容積プラス貯留室15の容積の下で圧縮行程が行われることになるため、圧縮損失が生じる。

【0023】勿論、高負荷領域及び軽負荷領域において、上記貯留室15を利用した掃気を行うようにしてもよい。すなわち、燃焼室4内に残存する残留ガスの量はサイクル毎に大きく変動するのが通例であるが、上記貯留室15を利用した掃気によって残留ガス量の変動を抑えることができるため、この軽負荷領域での燃焼安定性を確保することができる。したがって、リーン空燃比の下でエンジン制御をする、いわゆるリーンバーンエンジンにあっては、空燃比のリーン度合を大きくすることができるという利点がある（空燃比のリーン限界の拡大）。あるいはアイドル運転を安定なものにすることができるという利点がある。

【0024】図4～図6は貯留室バルブ16の作動停止機構19の一例を示すものである。図4に示すエンジンは、1つの気筒に2つの吸気弁7、7と2つの排気弁9、9とを備え、これら吸気弁7と排気弁9とは、個々独立したカムシャフト20、21によって駆動されるダブルオーバーヘッドカム式のエンジン（DOHC型エンジン）とされている。すなわち、一のカムシャフト20は吸気弁用とされ、他のカムシャフト21は排気弁用とされて、これらカムシャフト20、21は既知のように、エンジン出力軸に連係されて、エンジン出力軸に同期して回転するようになっている。

【0025】貯留室バルブ16用のカム22は、ここでは、吸気弁用カムシャフト20に配設され、貯留室バルブ用カム22と貯留室バルブ16との間には、貯留室バルブ16と当接する第1のロッカ23と、カム22と当接する第2のロッカ24と、が並んで配設されている。これら第1、第2のロッカ23、24は中空軸25回りに揺動可能とされ、第2のロッカ24はスプリング26（図5参照）によってカム22と当接する方向に付勢されている。

【0026】上記第1、第2のロッカ23、24には、図5、図6に示すように、互いに対向して開口する第1の穴23aと第2の穴24aとが、各々、形成されている。これら第1、第2の穴23a、24aには、連結ピン27が摺動可能に嵌挿され、この連結ピン27は圧縮

バネ28によって第2ロッカ24側に付勢されて、圧力室24bに油圧が供給されたときには、連結ピン27が第1ロッカ23に侵入して、この連結ピン27によって第1、第2のロッカ23、24が一体化され（図6参照）、貯留室バルブ16はカム22によって開閉駆動される。

【0027】他方、圧力室24bの油圧がドレンされたときには、図5に示すように、連結ピン27は圧縮バネ28のばね力によって第2のロッカ側24側に押し戻されて、連結ピン27による第1、第2のロッカ23と24との結合が解除され、これにより貯留室バルブ16の作動が停止される。尚、貯留室バルブ16は、後述するように、閉弁方向にバネ付勢されており、したがって貯留室バルブ16の作動が停止されたときには、貯留室バルブ16は閉じ状態が維持される。また、上記圧力室24bに対する油圧の供給あるいは解放は、中空軸25内の油通路25a（図5、図6参照）を利用して行われるようになっている。

【0028】図7～図10は前記貯留室15の具体例を示すものであり、このうち図7、図8は一例を示し、図9、図10は他の例を示すものである。尚、これら図面に記載された各要素のうち、前述した要素と同一のものについては同一の参照符号を付してその説明を省略し、以下に各具体例の特徴部分についてのみ説明を加える。

【0029】図7、図8において、符号30はシリンダヘッドで、既知のように、シリンダヘッド30に吸気ポート7等が形成されている。また、この具体例では、シリンダヘッド30は各気筒に4つのバルブを配した4気筒エンジン用とされ、貯留室ポート15aは、燃焼室4に対して、2つの吸気ポート6と6とで挟まれた領域（吸気側のエンドガスゾーン）に開口されている。そして貯留室ポート15aは、上記吸気ポート6に沿って延び、シリンダヘッド30の一側面（吸気ポート6が開口する側面）に開口されている。

【0030】他方、シリンダヘッド30の一側面に結合される吸気マニホルド31（各気筒の吸気ポート7に連通する独立吸気通路を形成する部材）には、その下流端部にシリンダヘッド30側に向けて開口する凹所15が設けられ、吸気マニホルド31がシリンダヘッド30に組付けられたときに、凹所15が貯留室15を構成するようになっている。

【0031】当該具体例によれば、貯留室15に高圧エアが貯め込まれた段階では、高圧エアが空冷され、貯留室ポート15aを流動する段階では、該ポート15a回りの冷却水通路32を通るエンジン冷却水によって水冷されることになる。尚、貯留室バルブ16は、ここでは、前記カム22によって直接駆動されるようになっている。符号33はリターンスプリングである。

【0032】また、点火プラグ5を燃焼室4の中心に配した中心点火式エンジンの場合、ノッキング発生地点は

吸気側のエンドガスゾーンであると考えられている。したがって当該具体例にあっては、この吸気側のエンドガスゾーンに貯留室ポート15aが開口されてあるため、掃気に伴うノッキング抑制を効果的なものに行うことができる。

【0033】図9、図10に示すシリンダヘッド30は各気筒に2つの吸気弁7、7と1つの排気弁9を配した3バルブ式のDOHC型4気筒エンジン用とされている。そして、2つの吸気ポート6、6に対して、貯留室ポート15aは燃焼室4に生成されるスワールSの流れ方向上流側に開口され、またこの貯留室ポート15aはスワールSの流れ方向に指向されている。これによりスワールSによる貯留室15内エアの流出が促進され、貯留室15内の高圧エアが掃気に寄与することなく直接排気ポート8に流出することを回避することができる。

【0034】また、エンジン1はその点火順序が、図9を参照して、順に、No.1気筒-No.3気筒-No.4気筒-No.2気筒とされている。

【0035】他方、貯留室15は、シリンダヘッド30の内部において、長手方向に延びる2本のドリル孔40、41によって構成され、第1のドリル孔40がNo.1気筒、No.3気筒用の共通貯留室15とされ、第2のドリル孔41がNo.3気筒、No.4気筒用の共通貯留室15とされている。

【0036】図11、図12は本発明の他の実施例を示すものである。本実施例にあっては、図11に示すように、排気ガスの一部を吸気系に還流するEGR通路40が、吸気通路10の下流部、つまり吸気ポート6近傍に接続されている。EGR通路40には、EGR制御弁41が介装され、このEGR制御弁41にはアクチュエータとしての電磁ソレノイド42が連結されている。

【0037】図11において、符号45はコントロールユニットで、コントロールユニット45は例えばマイクロコンピュータで構成されて、既知のように、CPU、ROM、RAM等を具備している。コントロールユニット45には、センサ50～52からの信号が入力される。

【0038】上記センサ50はエンジン回転数を検出するものである。上記センサ51はエンジン負荷（スロットル弁11の開度）を検出するものである。上記センサ52はクランク角を検出するものである。

【0039】上記コントロールユニット45によって行われる2制御内容を説明すると、先ず上記EGR通路40を利用した外部EGRは軽負荷領域において行われ、高負荷領域ではEGR制御弁41が閉じ状態とされて外部EGRが禁止される。

【0040】以上のことを前提として、図12に示すように、吸気行程の後半に前記EGR制御弁41が開かれて、エンジン運転状態に適合するEGR量が吸気系に還流されるようになっている。

【0041】また、加速の検出（スロットル弁11の急激なる開き動作）を受けて、EGR制御弁41が開かれる前に加速が開始されたときには、EGR制御弁41の開弁が禁止される。他方、EGR制御弁41が開弁されているときに加速が開始されたときには、直ちにEGR制御弁41が閉弁されるようになっている。

【0042】以上の構成により、先ず軽負荷運転状態でのEGR通路40を利用した外部EGRによってポンピングロスを低減することが可能になる。またこの軽負荷運転領域においても、貯留室15を利用して各サイクル毎に掃気が行われているため、吸気負圧の変化に伴う内部EGR（残留ガス）の大幅な変動を抑えることが可能となる。したがって、EGR制御弁41によって制御されたEGR（EGRガス量の制御）によって軽負荷領域における運転状態を安定なものに行うことができる。

【0043】また、加速の開始に応じて、適宜、EGR制御弁41が閉じられるため、実点火時期と要求点火時期とのずれを小さなものに行うことができる。この点について詳しく説明すると、先ず、軽負荷定常運転状態では吸気負圧のために吸気系に逆流する既燃ガスの量が多い。他方、全負荷定常運転状態では吸気系の管内圧が大気圧となっているため吸気系に逆流する既燃ガスの量は少ない。したがって、軽負荷運転時では燃焼室4内の残存ガスは量的にも割合的にも大きく、他方全負荷運転時では残存ガスは量的にも割合的にも小さい。点火時期は、このような定常運転状態での残存ガスの割合を基準にして設定される。

【0044】しかしながら、吸気行程中に加速が行われたときには、吸気系に逆流した既燃ガスと共に大量の新気が燃焼室4に充填されることになるため、軽負荷定常運転状態とも全負荷定常運転状態とも異なる残存ガス割合となり、これが原因となって実点火時期と要求点火時期との間にずれが発生する。

【0045】以上の点を考察するに、吸気行程の初期段階でほぼ残存ガス量が決定される。したがって、各サイクル毎に貯留室15内の高圧エアを利用して掃気しておく、更に吸気行程の後半でEGRガス量を制御することによって、定常運転状態に対しても、あるいは急加速に対しても対応することが可能となる。

【0046】図13、図14は本発明の他の実施例を示すものである。本実施例にあっては、1つの気筒に対して2つの吸気ポート6と2つの排気ポート8とを備えた4バルブエンジンとされ、2つの吸気ポート6のうちの吸気ポート6Aはスワールポートとされ、他の吸気ポート6Bはストレートポートとされている。

【0047】そして、スワールポート6Aとストレートポート6Bとは、個々独立した独立吸気通路10A、10Bに連通され、ストレートポート6Bに連通された独立吸気通路10Bにはシャッタ弁（S弁）43が配設されて、シャッタ弁43は電磁式のアクチュエータ44に

よって開閉駆動されるようになっている。

【0048】上記シャッタ弁43は図14に示す制御マップに基づいて制御される。すなわち、ラインL1を挟んで高回転側ではシャッタ弁43が開かれて、2つの吸気ポート6Aと6Bとを利用して吸気が行われる。他方、ラインL1を挟んで低回転側ではシャッタ弁43が閉じられて、スワールポート6Aを利用して吸気が行われる。

【0049】以上のことを前提として、シャッタ弁43が閉じられる領域において、図14に示すように、アイドル領域Iを除く低回転低負荷領域IIでEGR通路40

を利用した外部EGRが行われる。  
【0050】この外部EGRのタイミングについて説明すると、EGR制御弁41は吸気弁7が開かれる前に、その開閉動作が行われるようになっている。すなわち、吸気弁7が開弁される前段階でシャッタ弁43の下端にEGRガスの供給が行われるようになっている。

【0051】以上の構成により、領域IIにおいては、吸気弁7が開く前にストレートポート6B側の吸気通路10B（シャッタ弁43の下流）にEGRガスが充填され、このEGRガスによりシャッタ弁43下流の管内圧力は上昇する。

【0052】したがって、吸気弁7の開弁動作に伴い、先ずストレートポート6BからEGRガスが燃焼室4に充填され、次にスワールポート6Aから新気がスワールSを生成しながら燃焼室4内に充填されることになる。これにより、燃焼室4には、下層にEGRガスが存在し、上層に新気が存在することになって、燃焼室4内の層状化が可能となり、EGRガス投入に伴う燃焼性の悪化を改善することができる。

【0053】換言すれば、燃焼安定性を確保しつつEGRを行うことができるため、EGRガスを増大してより一層のポンピングロス低減することができる他に、EGR領域の拡大による燃費の改善あるいはNO<sub>x</sub>低減を図ることができる。

【0054】以上、本発明の実施例を説明したが、本発明は、排気エネルギーを利用して過給するターボチャージャ付きエンジンに対して適用するようにしてもよい。またエンジン出力によって機械的に駆動される機械式過給機を備えた過給エンジンに対して適用してもよい。

【0055】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、自然吸気式エンジン、ターボチャージャ付きエンジンあるいは機械式過給機を備えた過給エンジンの

いずれのエンジンであっても掃気することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の機械的な構成を概念的に示す説明図。

【図2】本発明にかかる貯留室バルブのバルブタイミングの一例を示す図。

【図3】本発明にかかる貯留室バルブのバルブタイミングの他の例を示す図。

【図4】貯留室バルブの作動停止機構を示す平面図。

【図5】貯留室バルブの作動停止状態を示す断面図。

【図6】貯留室バルブが作動を許容された状態を示す断面図。

【図7】シリンダヘッドに形成された貯留室及び貯留室ポートの具体例を示す図。

【図8】図7に示すVIII-VIII線に沿った断面図。

【図9】シリンダヘッドに形成された貯留室及び貯留室ポートの他の具体例を示す図。

【図10】図9に示すX10-X10線に沿った断面図。

【図11】本発明の他の実施例を示す断面図。

【図12】貯留室バルブのバルブタイミング及び外部EGR通路を利用したEGRのタイミングを示す図。

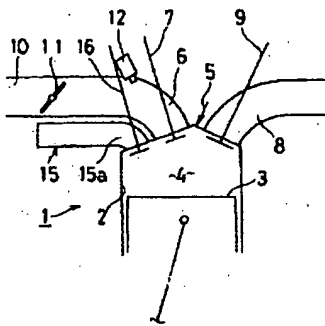
【図13】外部EGRに関する変形例を示すエンジンの全体構成図。

【図14】吸気系に配設されたシャッタ弁及び外部EGR通路に介装されたEGR制御弁の制御に用いられる制御マップ。

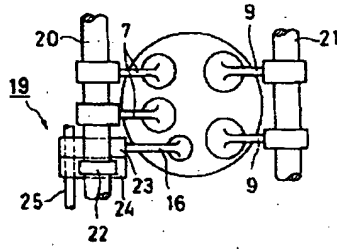
【符号の説明】

1	エンジン
3	ピストン
4	燃焼室
6	吸気ポート
7	吸気弁
8	排気ポート
9	排気弁
10	吸気通路
15	貯留室
15a	貯留室ポート
16	貯留室バルブ
40	EGR通路
41	EGR制御弁
43	シャッタ弁
45	コントロールユニット

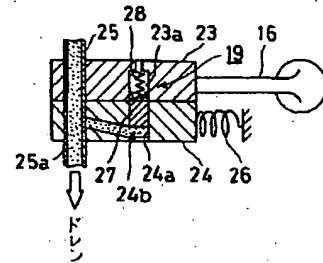
【図1】



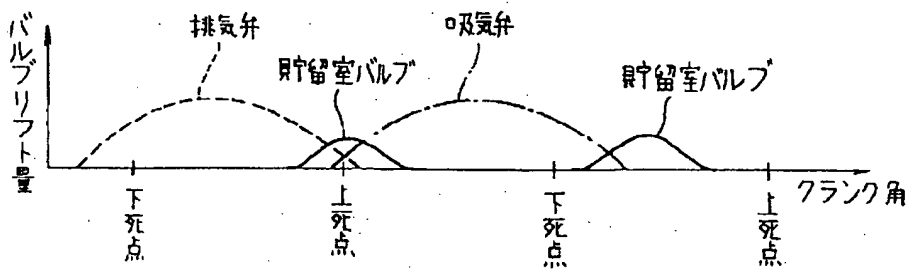
【図4】



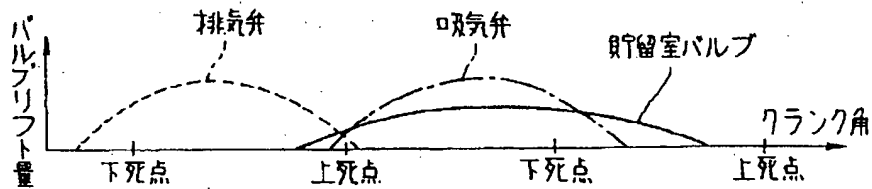
【図5】



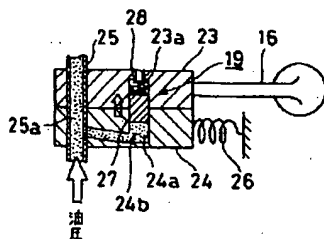
【図2】



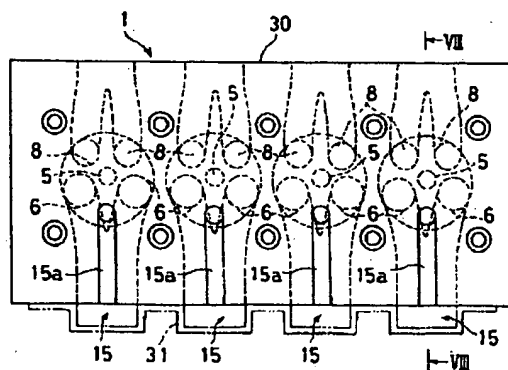
【図3】



【図6】

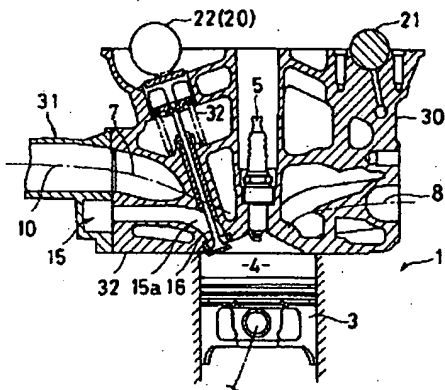


【図7】

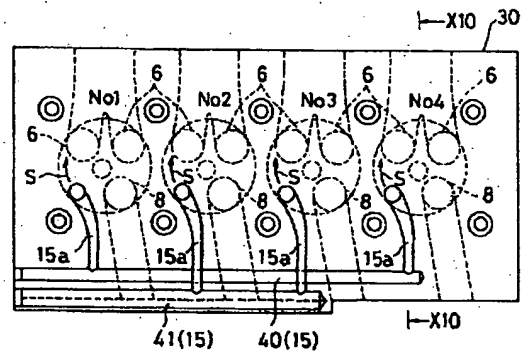




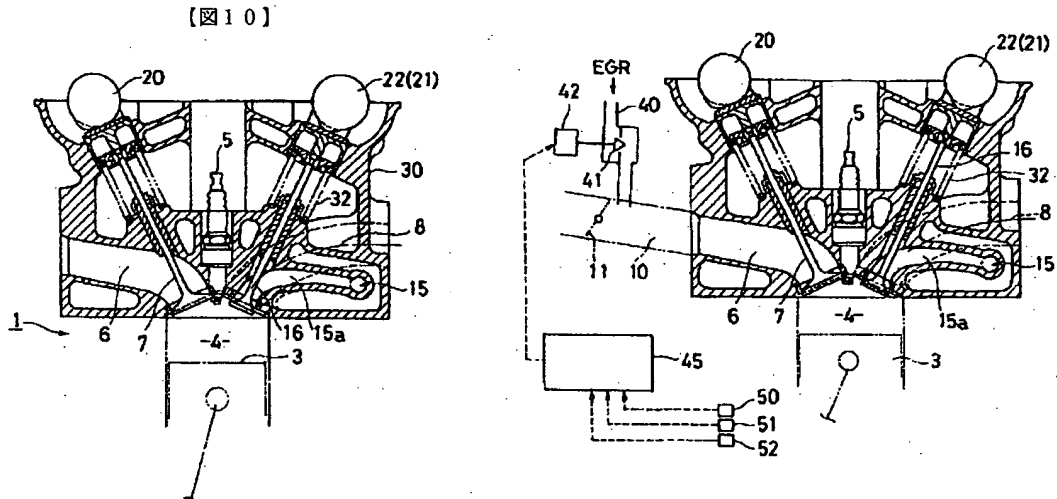
【図8】



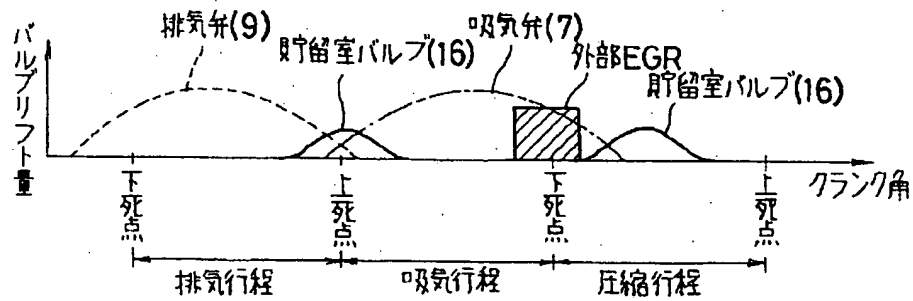
【図9】



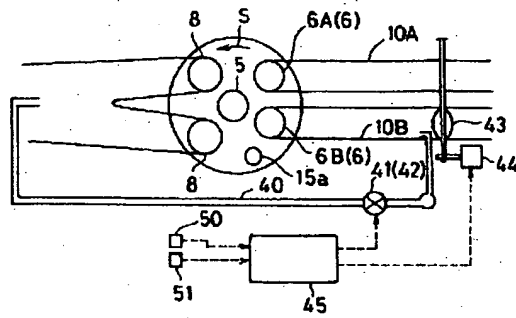
【図11】



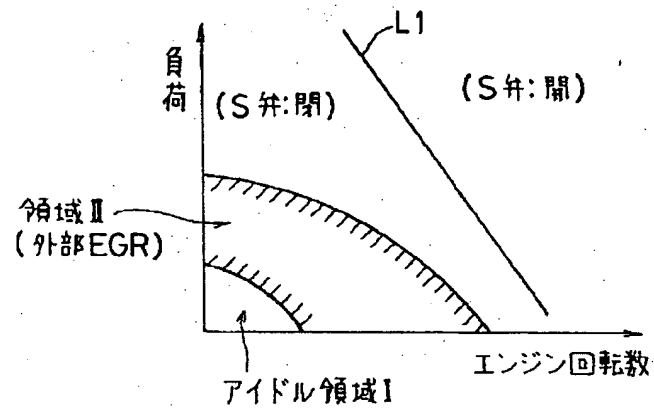
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>

F 0 2 M 25/07

// F 0 2 B 23/00

識別記号

5 7 0 Z 8923-3G

B 9039-3G

庁内整理番号

F 1

技術表示箇所

(72) 発明者 服部 敏彦

広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ  
株式会社内